

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

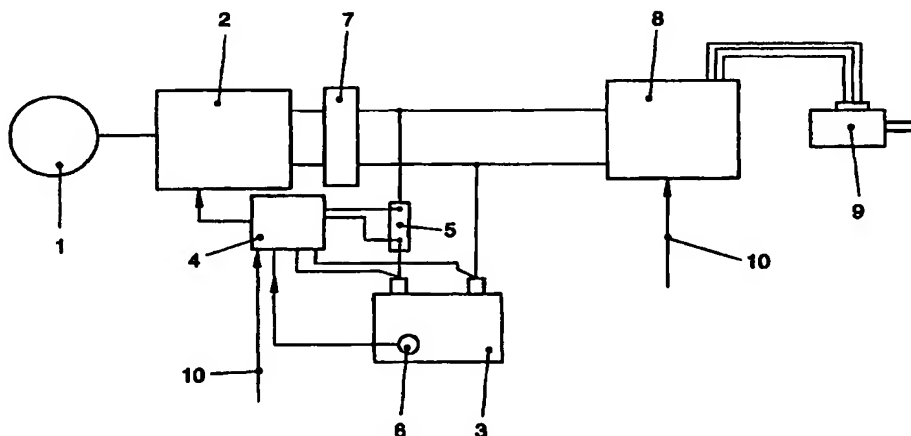


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|---|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01M 8/04, 8/10 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/56058 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. Dezember 1998 (10.12.98) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/03154 (22) Internationales Anmeldedatum: 28. Mai 1998 (28.05.98) (30) Prioritätsdaten: 197 23 746.0 6. Juni 1997 (06.06.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-39436 Wolfsburg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAUER, Karl-Heinz [DE/DE]; Nussbergerstrasse 9, D-38102 Braunschweig (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT; Brieffach 1770, D-38436 Wolfsburg (DE). | (81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. | |

(54) Title: FUEL CELL METHANOL REFORMER WITH AN ENERGY STORAGE UNIT AND METHOD FOR CONTROLLING THE ENERGY FLOW OF THE SYSTEM

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFZELLE-METHANOLREFORMER MIT EINEM ENERGIESPEICHER UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG DES ENERGIEFLUSSES DES SYSTEMS



(57) Abstract

The invention relates to a fuel cell (2) with a methanol reformer having an energy storage unit (3) and a method for controlling the energy flow of this system. According to said method, the power output of the fuel cell (2) is controlled in relation to the charge status of the energy storage unit (3).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzelle (2) mit Methanolreformer mit einem Energiespeicher (3) und ein Verfahren zur Steuerung des Energieflusses dieses Systems, bei dem die Abgabeleistung der Brennstoffzelle (2) in Abhängigkeit vom Ladezustand des Energiespeichers (3) gesteuert wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauritanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

Brennstoffzelle-Methanolreformer mit einem Energiespeicher und Verfahren zur Steuerung des Energieflusses des Systems

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzelle mit vorgeschaltetem Methanolreformer zu der parallel ein Energiespeicher geschaltet ist sowie ein Verfahren zur Steuerung des Energieflusses des Systems.

Derartige Brennstoffzellen sind insbesondere als emissionsarme Antriebe im Bereich der Kraftfahrzeuge bekannt. Dabei wird in der Brennstoffzelle mit Methanolreformer das wie herkömmlicher Kraftstoff in einem Tank befindliche Methanol in elektrische Energie umgesetzt. Diese dient dann zum Antrieb eines Elektromotors. Zur Erzeugung einer ausreichend großen Spannung werden eine Vielzahl derartiger Brennstoffzellen in Reihe betrieben (Brennstoffzellenstack). Der parallel geschaltete Energiespeicher, der z. B. als Batterie ausgebildet ist, dient dabei als Starthilfe, da die Brennstoffzelle nur langsam in seinen Betriebszustand hochgefahren werden kann, und als Leistungspuffer zur Bereitstellung von Leistungsspitzen des Antriebs. Nachteilig an diesem System ist insbesondere der schlechte Wirkungsgrad bei voller Batterie und geringen Fahrleistungsanforderungen (extremer Teillastbetrieb).

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, eine Brennstoffzelle mit Methanolreformer zu der parallel ein Energiespeicher geschaltet ist und ein Verfahren zur Steuerung dieses Systems zu schaffen, um das System mit einem höheren Energienutzungsgrad zu betreiben.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 9. Dabei wird mittels eines Ladezustandssensors der Ladezustand des Energiespeichers erfaßt und einem Steuergerät zugeführt. Das Steuergerät ändert den Betriebspunkt der Brennstoffzelle nur dann, falls der Ladezustand des Energiespeichers einen ersten Schwellwert unterschreitet oder einen zweiten überschreitet. Dadurch wird

sichergestellt, daß die dynamische Änderung des Leistungsbedarfs nur vom Energiespeicher gedeckt werden, wohingegen die Brennstoffzelle in einem für diese optimalen Betriebspunkt statisch arbeiten kann, so daß der Energienutzungsgrad des Systems erheblich erhöht wird. Weiter vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild einer Brennstoffzelle mit Methanolreformer mit parallel geschaltetem Energiespeicher für einen Elektroantrieb.

Das System umfaßt einen Methanoltank 1, einen Brennstoffzellenstack 2 mit Methanolreformer, einen Energiespeicher 3, ein Steuergerät 4, ein Strommeßgerät 5, einen Temperatursensor 6, einen Hochsetzsteller 7 und eine Antriebssteuerung 8 für einen Motor 9. Über den Methanoltank 1 wird der Brennstoffzellenstack 2 mit Methanolreformer mit der für den Betrieb notwendigen Methanolmenge versorgt. Das Methanol wird in der Brennstoffzelle 2 mit Methanolreformer zur Erzeugung einer elektrischen Leistung umgesetzt. Parallel zur Brennstoffzelle 2 ist ein Energiespeicher 3 geschaltet, der z.B. als Batterie oder Superkondensator ausgebildet ist. Aufgrund der Parallelschaltung müssen die Spannungen der Brennstoffzelle 2 und des Energiespeichers 3 aufeinander abgestimmt sein. Um jedoch bei der Auswahl vorhandener Energiespeicher 3 einen größeren Freiheitsgrad zu erhalten, ist zwischen der Brennstoffzelle 2 und dem Energiespeicher 3 der Hochsetzsteller 7 angeordnet, mittels dessen die Spannung der Brennstoffzelle 2 an die des Energiespeichers 3 adaptiert werden kann. Um den Ladezustand des Energiespeichers 3 zu erfassen, ist zu diesem in Reihe ein Strommeßgerät 5 geschaltet. Das Strommeßgerät kann dabei z. B. als Shunt oder Stromwandler ausgebildet sein. Die Signalausgänge des Strommeßgerätes 5 und die Klemmen des Energiespeichers 3 sind mit dem Steuergerät 4 verbunden, das dann aus Strom und Spannung auf den Ladezustand und Belastung zurückschließen kann. Prinzipiell kommen für die Ladezustandsbestimmung alle Verfahren in Frage, mit denen der Ladezustand des Energiespeichers 3 erfaßbar ist. Für eine Batterie wären dies z. B. Säuredichtebestimmung, Zelldruck und Stromintegral. Des weiteren ist dem Energiespeicher 3 der Temperatursensor 6 zugeordnet, dessen Signalausgang ebenfalls mit dem Steuergerät 4 verbunden ist.

Die Brennstoffzelle 2 wird vorzugsweise in einem Betriebspunkt mit gutem Wirkungsgrad statisch betrieben, solange der Ladezustand des Energiespeichers 3 einen bestimmten Schwellwert unterschreitet. Erhält die Antriebssteuerung 8 eine Stellgröße 10, die z. B. von der Gaspedalstellung abgeleitet wird und einen erhöhten Leistungsbedarf für den Motor 9 bedeutet, so wird diese zusätzliche Leistung ausschließlich dem Energiespeicher 3 entnommen. Anschaulich liefert die Brennstoffzelle 2 eine konstante Grundlast, wohingegen der Energiespeicher 3 die Spitzenlast zur Verfügung stellt. Wird hingegen der Ladezustand des Energiespeichers unterschritten, so fährt das Steuergerät 4 die Brennstoffzelle 2 hoch, d. h. die Leistungsabgabe der Brennstoffzelle 2 erhöht sich. Erhöht sich der Ladezustand des Energiespeichers 3 derart, daß der Schwellwert wieder überschritten wird, so steuert das Steuergerät 4 die Brennstoffzelle 2 wieder in den ursprünglichen Betriebspunkt. Die Einführung einer Hysterese, um ein Schwingen um den Schwellwert herum zu vermeiden ist zweckmäßig. Der ursprüngliche Betriebspunkt kann auch der Punkt Brennstoffzellenleistung Null sein. Da eine Überladung des Energiespeichers 3 dessen Funktionalität beeinträchtigen kann, wird bei Überschreitung eines zweiten Schwellwertes für den Ladezustand des Energiespeichers 3 die Brennstoffzelle 2 heruntergefahren oder kurzzeitig ganz abgeschaltet, bis sich der optimale Ladezustand wieder eingestellt hat. Mögliche Schwellwerte für den Ladezustand sind z.B. 70 % für den ersten und 90 % für den zweiten Schwellwert. Die bisher beschriebene Steuerung des Energieflusses ist unabhängig von der Steuergröße 10. Bei Überschreiten einer oberen Temperaturgrenze des Energiespeichers kann die Leistung des Reformers-Brennstoffsystems reduziert und ggf. auf Null geregelt werden.

Um die Steuerung jedoch vorausschauender bzw. eine gewisse Sicherheitsreserve zur Verfügung zu stellen, wird die Steuergröße 10 nicht gänzlich unberücksichtigt gelassen. Insbesondere bei Beschleunigungsvorgängen oder Fahrten mit Höchstgeschwindigkeit ist eine Sicherheitsreserve notwendig, so daß solche Betriebszustände vom Steuergerät 4 aus der Steuergröße 10 abgeleitet werden und der Betriebspunkt der Brennstoffzelle 2 unabhängig vom Ladezustand des Energiespeichers 3 hochgefahren wird. Zur Erfassung solcher Betriebszustände kann dabei z.B. das Stromintegral über eine bestimmte Zeit erfaßt werden und bei Überschreitung eines gewissen Prozentsatzes der Nennkapazität des Energiespeichers 3 die Brennstoffzelle 2 hochgefahren werden bevor die untere Einschaltsschwelle erreicht ist. Das beschriebene Verfahren ist nicht auf Methanol-

Brennstoffzellen beschränkt sondern ist auch für ähnliche Kraftstoffe bzw. Brennstoffzellen geeignet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Brennstoffzelle mit Methanolreformer zu dessen Ausgang parallel ein elektrischer Energiespeicher geschaltet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß
dem elektrischen Energiespeicher (3) ein Ladezustandssensor (5) zugeordnet ist, dessen Signalausgänge mit einem Steuergerät (4) verbunden sind, das Steuergerät (4) mit der Brennstoffzelle (2) verbunden ist und diese in Abhängigkeit vom Ladezustand des Energiespeichers (3) ansteuert.
2. Brennstoffzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Energiespeicher (5) als Batterie oder Superkondensator ausgebildet ist.
3. Brennstoffzelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ladezustandssensor (5) als Strommeßgerät (5) ausgebildet ist.
4. Brennstoffzelle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Strommeßgerät (5) als Shunt oder Stromwandler ausgebildet ist.
5. Brennstoffzelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Energiespeicher (3) ein Temperatursensor (6) zugeordnet ist, dessen Signalausgang mit dem Steuergerät (4) verbunden ist.
6. Brennstoffzelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zwischen den Ausgängen der Brennstoffzelle (2) und des Energiespeichers (3) ein Hochsetzsteller (7) angeordnet ist.

7. Brennstoffzelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (4) mit einer Antriebsstellgröße (10) beaufschlagt wird.
8. Verwendung einer Brennstoffzelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzelle (2) in einem Kraftfahrzeug mit Elektrobetrieb eingesetzt wird.
9. Verfahren zur Steuerung des Energieflusses einer Brennstoffzelle (2) mit Methanolreformer, zu dessen Ausgang parallel ein elektrischer Energiespeicher (3) geschaltet ist, mittels eines Ladezustandssensor (5) und eines Steuergerätes (4), bei dem eine zu betreibende Vorrichtung die Energie von der Brennstoffzelle (2) und/oder dem Energiespeicher (3) bezieht, umfassend folgende Verfahrensschritte:
 - a) mittels des Ladezustandssensor (5) wird kontinuierlich oder diskret der Ladezustand des Energiespeichers (3) erfaßt,
 - b) der Ladezustand des Energiespeichers (3) wird dem Steuergerät (4) zugeführt,
 - c) das Steuergerät (4) steuert in Abhängigkeit vom Ladezustand des Energiespeichers (3) den Betriebspunkt der Brennstoffzelle (2), wobei der Betriebspunkt der Brennstoffzelle (2) solange unverändert bleibt, bis der Ladezustand des Energiespeichers (3) einen ersten Schwellwert unterschreitet.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzelle (2) bei Überschreitung eines zweiten Schwellwertes für den Ladezustand des Energiespeichers (3) durch das Steuergerät (4) abgeschaltet oder heruntergefahren wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem Steuergerät (4) eine Stellgröße (10) für eine Antriebssteuerung (8) zugeführt wird, aus der dieses die Fahrsituationen ableitet, bei denen unabhängig vom Ladezustand des Energiespeichers (3) die Brennstoffzelle (2) abgeschaltet oder hochgefahren wird.

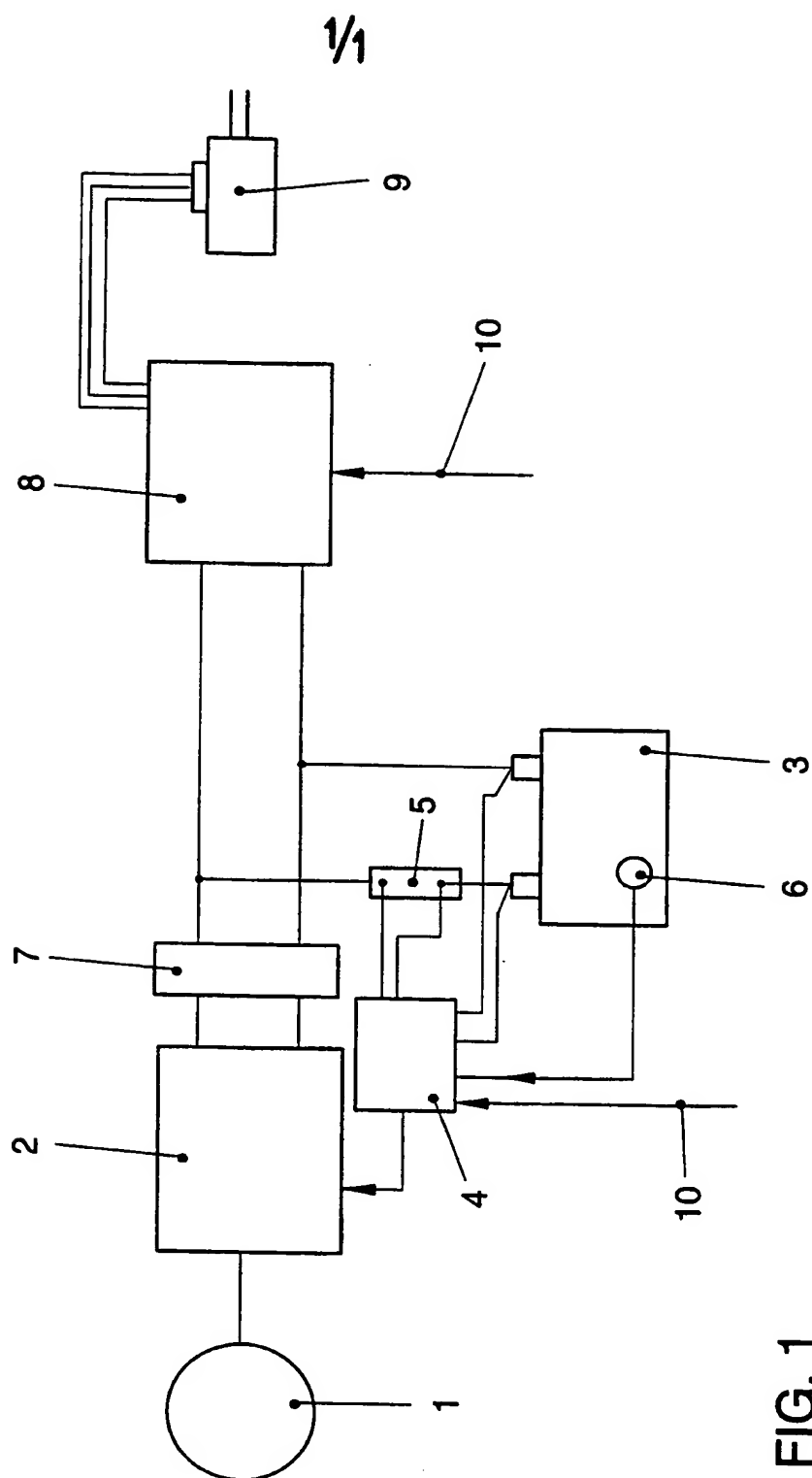


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/03154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01M8/04 H01M8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | US 5 631 532 A (AZUMA RYUJI ET AL) 20 May 1997 | 1-3, 7-11 |
| Y | see column 3, line 3 - column 4, line 67 see column 8, line 28-49 see column 8, line 66 - column 9, line 11 see figures | 4-6 |
| X | EP 0 334 474 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 27 September 1989 | 1-3, 8-10 |
| Y | see column 4, line 54 - column 6, line 19 see figure 1 | 4-7 |
| X | US 4 904 548 A (TAJIMA HIROYUKI) 27 February 1990 | 1-3, 8-10 |
| Y | see column 5, line 25-39 see column 6, line 38-59 see column 8, line 57-62 | 4-7 |
| -/-- | | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 August 1998

Date of mailing of the international search report

31/08/1998

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Engl, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/03154

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| X | US 4 839 574 A (TAKABAYASHI YASUHIRO) 13 June 1989 | 1-4, 9, 10 |
| Y | see column 1, line 63 - column 2, line 15 see column 3, line 29 - column 4, line 2 --- | 5-8 |
| X | US 5 154 986 A (TAKECHI HIROAKI ET AL) 13 October 1992 see column 3, line 1-24 --- | 1-3 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 428 (M-1025), 14 September 1990 & JP 02 168803 A (TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 28 June 1990, see abstract --- | 1, 2, 5, 8, 9 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 038 (E-709), 27 January 1989 & JP 63 236269 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 3 October 1988, see abstract --- | 1, 2, 8, 9 |
| A | NADAL M ET AL: "DEVELOPMENT OF A HYBRID FUEL CELL/BATTERY POWERED ELECTRIC VEHICLE" INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY, vol. 21, no. 6, 1 June 1996, pages 497-505, XP000587909 see page 501 ----- | 8-11 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/03154

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5631532 A | 20-05-1997 | JP 7240213 A | 12-09-1995 |
| | | CA 2134612 A | 25-08-1995 |
| EP 0334474 A | 27-09-1989 | JP 1211860 A | 25-08-1989 |
| | | DE 68914312 D | 11-05-1994 |
| | | DE 68914312 T | 25-08-1994 |
| | | US 4883724 A | 28-11-1989 |
| US 4904548 A | 27-02-1990 | JP 1038968 A | 09-02-1989 |
| | | JP 1038969 A | 09-02-1989 |
| US 4839574 A | 13-06-1989 | JP 2114084 C | 06-12-1996 |
| | | JP 8031328 B | 27-03-1996 |
| | | JP 63276877 A | 15-11-1988 |
| US 5154986 A | 13-10-1992 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/03154

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01M8/04 H01M8/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|---|--------------------|
| X | US 5 631 532 A (AZUMA RYUJI ET AL) 20. Mai 1997 | 1-3, 7-11 |
| Y | siehe Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 67 siehe Spalte 8, Zeile 28-49 siehe Spalte 8, Zeile 66 - Spalte 9, Zeile 11 siehe Abbildungen | 4-6 |
| X | EP 0 334 474 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 27. September 1989 | 1-3, 8-10 |
| Y | siehe Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 6, Zeile 19 siehe Abbildung 1 | 4-7 |
| | -/- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

" Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. August 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/08/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Engl, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/03154

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|--|---|--------------------|
| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | US 4 904 548 A (TAJIMA HIROYUKI) 27.Februar 1990 | 1-3,8-10 |
| Y | siehe Spalte 5, Zeile 25-39 siehe Spalte 6, Zeile 38-59 siehe Spalte 8, Zeile 57-62 --- | 4-7 |
| X | US 4 839 574 A (TAKABAYASHI YASUHIRO) 13.Juni 1989 | 1-4,9,10 |
| Y | siehe Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 15 siehe Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 2 --- | 5-8 |
| X | US 5 154 986 A (TAKECHI HIROAKI ET AL) 13.Oktober 1992 siehe Spalte 3, Zeile 1-24 --- | 1-3 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 428 (M-1025), 14.September 1990 & JP 02 168803 A (TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 28.Juni 1990, siehe Zusammenfassung --- | 1,2,5,8,9 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 038 (E-709), 27.Januar 1989 & JP 63 236269 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 3.Oktober 1988, siehe Zusammenfassung --- | 1,2,8,9 |
| A | NADAL M ET AL: "DEVELOPMENT OF A HYBRID FUEL CELL/BATTERY POWERED ELECTRIC VEHICLE" INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY, Bd. 21, Nr. 6, 1.Juni 1996, Seiten 497-505, XP000587909 siehe Seite 501 ----- | 8-11 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/03154

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 5631532 A | 20-05-1997 | JP 7240213 A | 12-09-1995 |
| | | CA 2134612 A | 25-08-1995 |
| EP 0334474 A | 27-09-1989 | JP 1211860 A | 25-08-1989 |
| | | DE 68914312 D | 11-05-1994 |
| | | DE 68914312 T | 25-08-1994 |
| | | US 4883724 A | 28-11-1989 |
| US 4904548 A | 27-02-1990 | JP 1038968 A | 09-02-1989 |
| | | JP 1038969 A | 09-02-1989 |
| US 4839574 A | 13-06-1989 | JP 2114084 C | 06-12-1996 |
| | | JP 8031328 B | 27-03-1996 |
| | | JP 63276877 A | 15-11-1988 |
| US 5154986 A | 13-10-1992 | KEINE | |